

**STATUS DAN KENEKARAGAMAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA (FMA) PADA TANAH  
BEKAS KEBAKARAN HUTAN DI KABUPATEN SAMOSIR  
(STATUS AND DIVERSITY OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI (AMF) ON THE FORMER  
SOIL FOREST FIRE AT SAMOSIR REGENCY)**

**Lusi Astri Simamora<sup>1</sup>, Deni Elfiati<sup>2</sup>, Delvian<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Tri Dharma Ujung  
Kampus USU Medan 20155

(\*Penulis Korespondensi, E-mail: lusiastri.simamora@yahoo.com)

<sup>2</sup>Staff Pengajar Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan

**Abstract**

*Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) are cosmopolitan is almost found in a variety of ecosystems. Forest fires influence the biological properties of the soil, especially AMF. This research aims to study the status and diversity of AMF in the former soil of forest fires. Samples of soil and roots of plants was taken from the location of the fire in separate incidents during the 5 period and location unburn. Parameters observed that the degree of root infection, spores density and identification of the type of spores. Identification of mycorrhizae conducted at the Laboratory of Soil Biology, Faculty of Agriculture, University of North Sumatra, begin in May until September 2014. Morphology characteristics used to identify the type of AMF is a form of cell wall thickness, presence or absence of substanding hyphae, surface smoothness and spores reaction to melzers. The results show that an increase in the average density of spores from the field and the results of trapping, for the average percentage of AMF colonization in the roots of plants at 50,65% include grade 3 and 4 or high categories. Found 2 genus, namely Genus Acaulospora and Genus Glomus. Of the field found as many as 35types of spores and trapping results are found as many as 40 types of spores.*

*Key words: Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF), Forest fire*

**PENDAHULUAN**

**Latar Belakang**

Keberadaan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) di alam bersifat kosmopolitan, artinya fungi mikoriza bisa ditemukan pada berbagai ekosistem. Mikoriza ini memiliki kemampuan bersimbiosis dengan hampir 90% jenis tanaman. Fungi mikoriza penting di bidang pertanian dan kehutanan untuk transfer nutrisi dua arah antara inang dan fungi tersebut (yaitu, saluran karbon inang dan penyerapan nutrisi mineral tanah) sehingga mendorong berbagai proses siklus hara dalam tanah.

Mikoriza umumnya dibagi menjadi ektomikoriza (hifa fungi tidak menembus sel-sel akar) dan endomikoriza (hifa fungi menembus dinding sel akar). Endomikoriza cukup bervariasi dan selanjutnya digolongkan sebagai arbuskular, ericoid, arbutoid, monotropoid dan anggrek mikoriza. Fungi mikoriza arbuskula ini berhabitat di tanah dan membentuk simbiosis yang menguntungkan dengan akar angiosperma dan tanaman lainnya. Fungi mikoriza arbuskula termasuk Famili Endogonoceae, Ordo Mucorales, Kelas Zygomycetes (Smith dan

Read, 1997). FMA memiliki beberapa genus yaitu *Acaulospora*, *Entrophospora*, *Gigaspora*, *Glomus*, *Sclerocyttis* dan *Scutellospora*.

Fungi Mikoriza Arbuskula dan perakaran tanaman merupakan hubungan simbiosis mutualistik yang dapat membantu pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik, terutama pada tanah-tanah marginal. Hal ini karena fungi mikoriza membantu tanaman mencengkrum tanah dan meningkatkan luas permukaan serapan akar, sehingga dapat meningkatkan daya serapan unsur hara (N dan P) dan air dan meningkatkan kemampuan untuk kelangsungan hidup dan kesehatan tanaman inang (Hanafiah *et al.*, 2009).

Fungi mikoriza arbuskula dapat ditemukan hampir pada sebagian besar tanah, pada umumnya tidak mempunyai inang yang spesifik. Namun tingkat populasi dan tingkat komposisi jenis sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh karakteristik tanaman dan sejumlah faktor lingkungan seperti suhu, pH, kelembaban tanah dan kandungan fosfor dan nitrogen. Suhu terbaik untuk perkembangan FMA adalah pada suhu 30°C, tetapi untuk kolonisasi miselia yang terbaik adalah pada suhu 28 – 35°C (Suhardi, 1989; Setiadi, 2001; Powell dan Bagyaraj, 1984).

Meskipun FMA tersebar hampir merata di seluruh permukaan bumi, namun keberadaannya ditentukan oleh berbagai faktor lingkungan dan tanah. Distribusi dan kelimpahan FMA berhubungan erat dengan kandungan hara dan ketersediaan air tanah, ketinggian tempat, temperatur, dan beberapa sifat kimia tanah antara lain pH tanah.

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan FMA berdasarkan uraian diatas adalah suhu (temperatur). Pada tanah bekas kebakaran cenderung mengalami peningkatan suhu diakibatkan dari pengaruh langsung dari kebakaran tersebut yaitu panas yang dihasilkan. Kebakaran serasah akan secara langsung dapat menaikkan suhu tanah. Hasil pembakaran yang terbentuk arang dan berwarna hitam akan menyerap sinar matahari sehingga suhu tanah akan naik. Pemanasan tanah akan berakibat buruk pada organisme renik (Soemardi dan Widayastuti, 2002).

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian pada tanah bekas kebakaran hutan yang bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai status dan keberadaan FMA pada berbagai jenis tanaman yang tumbuh pada tanah bekas kebakaran hutan tersebut. Melalui penelitian ini diharapkan dapat ditemukan dan diketahui jenis FMA yang dominan pada tanah bekas kebakaran.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai September 2014. Pengambilan tanah dan akar tanaman dilakukan di areal tanah bekas kebakaran hutan di Kabupaten Samosir..

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah dan akar, benih jagung (*Zea mays* sp.), larutan gula pasir 60%, larutan Melzer's larutan *polyvinyl lacto glycerol* (PVLG), larutan *trypan blue*, larutan KOH 10% dan larutan HCl 2%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini untuk pengambilan sampel tanah dan akar tanaman adalah kompas, tali plastik, cangkul, kantong plastik, dan spidol serta kertas label. Alat untuk pengamatan di laboratorium adalah saringan 2 mm, 0,710 mm, 200  $\mu$ m dan 53  $\mu$ m, tabung sentrifuse, cawan petri, pinset spora, mikroskop binokuler, mikroskop cahaya, kaca preparat, dan kaca penutup. Alat yang digunakan

untuk pemerangkapan di rumah kaca berupa pot (*aqua cup*), dan *sprayer*.

## Metode Penelitian

### Pembutan Petak

Petak penelitian dibuat sesuai metode ICRAF (Ervayenri *et al.*, 1999). Jumlah petak pengamatan dibuat sebanyak tiga petak setiap tahun pengamatan. Ukuran petak sampel tanah adalah 20 m x 20 m. Dalam satu petak diambil enam titik sampel tanah secara diagonal dan dikompositkan.

### Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan di Kabupaten Samosir yaitu tanah bekas kebakaran hutan pada 5 periode yaitu tahun 2010, 2011, 2012, 2013, dan 2014 dan sebagai pembanding adalah dari tanah hutan yang belum pernah terbakar. Lokasi pengambilan sampel untuk masing-masing periode secara berurutan adalah tahun 2010 di Desa Sijambur Nabolak, Kecamatan Simanindo, tahun 2011 dan 2014 di Desa Curaman Tomok, Kecamatan Simanindo, tahun 2012 di Desa Siogung-ogung, Kecamatan Pangururan, 2013 Desa Sosor Dolok, Kecamatan Pangururan, sedangkan pengambilan sampel tanah tidak terbakar dilakukan di Desa Tolping, Kecamatan Simanindo. Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak enam titik dalam setiap petak dengan kedalaman 0 – 20 cm. Berat tanah yang diambil setiap titik sebanyak 500 gr, sehingga total sampel tanah yang diambil untuk tiap petak pengamatan sebanyak 3000 gr. Sampel tanah tiap titik dalam satu petak dicampur dalam satu tempat hingga homogen untuk mewakili satu petak. Setelah pencampuran dianggap homogen diambil 500 gr sampel tanah untuk tiap petak.

### Pengambilan Sampel Akar

Akar tanaman yang diambil yaitu akar tanaman perdu yang berada pada setiap petak contoh. Setiap jenis yang tumbuh pada petak contoh dicabut sebagai sampel yang mewakili tiap jenis tanaman tersebut. Akar yang dimati adalah akar yang memiliki diameter berukuran 0,5 – 1,0 mm.

### Analisis Tanah

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan analisa awal terhadap kondisi tanah, meliputi pH, C-organik dan P-tersedia, dan KTK untuk mengetahui sifat tanah.

### Ekstraksi dan Identifikasi Spora FMA

Teknik yang digunakan dalam mengekstraksi spora FMA adalah teknik tuang-saring dari Pacioni (1992) dalam Brundrett *et al.* (1996) dan akan dilanjutkan dengan teknik

sentrifugasi dari Brundrett *et al.* (1996). Prosedur kerja teknik tuang-saring ini dimulai dengan mencampurkan tanah sampel sebanyak 50 gr dengan 200 – 300 ml air dan diaduk sampai butiran-butiran tanah hancur. Selanjutnya disaring dalam satu set saringan dengan ukuran 2 mm, 0,710 mm, 250  $\mu$ m, dan 53  $\mu$ m secara berurutan dari atas ke bawah. Dari saringan bagian atas disemprot dengan air kran untuk memudahkan bahan saringan lolos. Kemudian saringan paling atas dilepas dan saringan kedua kembali disemprot dengan air kran. Setelah saringan kedua dilepas sejumlah tanah sisa yang tertinggal pada saringan terbawah dipindahkan ke dalam tabung sentrifuse.

Ekstraksi spora teknik tuang-saring ini kemudian diikuti dengan teknik sentrifugasi dari Brundrett *et al.* (1996). Hasil saringan dalam tabung sentrifuse ditambahkan dengan glukosa 60% yang diletakkan pada bagian bawah dari larutan tanah dengan menggunakan pipet. Tabung sentrifuse ditutup rapat dan disentrifugasi dengan kecepatan 2500 rpm selama 3 menit. Selanjutnya larutan supernatan tersebut dituang ke dalam saringan 53  $\mu$ m, dicuci dengan air mengalir (air kran) untuk menghilangkan glukosa. Endapan yang tersisa dalam saringan di atas dituangkan ke dalam cawan petri dan kemudian diamati di bawah mikroskop binokuler untuk penghitungan kepadatan spora dan pembuatan preparat guna identifikasi spora FMA yang ada.

Pembuatan preparat spora menggunakan bahan pewarna Melzer's dan pengawet PVLG yang diletakkan secara terpisah pada satu kaca preparat. Spora-spora FMA yang diperoleh dari ekstraksi setelah dihitung jumlah diletakkan dalam larutan Melzer's dan PVLG dan jenis spora FMA yang ada di kedua larutan ini sama. Selanjutnya spora-spora tersebut dipecahkan secara hati-hati dengan cara menekan kaca penutup preparat menggunakan ujung lidi. Perubahan warna spora dalam larutan Melzer's adalah salah satu indikator untuk menentukan tipe spora yang ada.

#### **Kolonisasi FMA pada Akar Tanaman Sampel**

Pengamatan kolonisasi FMA pada akar tanaman sampel dilakukan melalui teknik pewarnaan akar (*staining*). Metode yang digunakan untuk pembersihan dan pewarnaan akar sampel adalah metoda dari Kormanik dan Mc Graw (1982) dalam Brundrett *et al.* (1996). Langkah pertama adalah memilih akar-akar halus dengan diameter  $\pm$  0,5 mm segar dan dicuci dengan air mengalir hingga bersih.

Sampel akar dimasukkan ke dalam larutan KOH 10% dan dibiarkan selama lebih kurang 24 jam sehingga akar akan berwarna putih atau pucat. Tujuannya adalah untuk mengeluarkan semua isi sitoplasma dari sel akar sehingga akan memudahkan pengamatan struktur infeksi FMA. Larutan KOH kemudian dibuang dan akar sampel dicuci pada air mengalir selama 5 – 10 menit. Selanjutnya akar sampel direndam dalam larutan HCl 2% dan didiamkan selama satu malam. Larutan HCl 2% kemudian dibuang dengan mengalirkannya secara perlahan-lahan. Selanjutnya akar sampel direndam dalam larutan *trypan blue* 0,05%. Kemudian larutan *trypan blue* dibuang dan diganti dengan larutan *lacto glycerol* untuk proses pengurangan warna (*destaining*). Selanjutnya kegiatan pengamatan siap dilakukan.

Penghitungan persentase kolonisasi akar menggunakan metode panjang akar terkolonisasi Giovannetti dan Mosse (1980), dalam Brundrett *et al.* (1996). Secara acak diambil potong-potongan akar yang telah diwarnai dengan panjang  $\pm$  1 cm sebanyak 10 potongan akar dan disusun pada kaca preparat, untuk setiap tanaman sampel dibuat dua preparat akar. Potongan-potongan akar pada kaca preparat diamati untuk setiap bidang pandang. Bidang pandang yang menunjukkan tanda-tanda kolonisasi (terdapat hifa dan atau arbuskula dan atau vesikula) diberi tanda positif (+), sedangkan yang tidak terdapat tanda-tanda kolonisasi diberi tanda negatif (-). Derajat/persentase kolonisasi akar dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ kolonisasi akar} = \frac{\sum \text{bidang pandang bertanda } (+)}{\sum \text{bidang pandang keseluruhan}} \times 100\%$$

#### **Pemerangkapan (Trapping Culture)**

Pemerangkapan dilakukan untuk memperoleh data jenis spora FMA yang sebenarnya, yang kemungkinan mengalami dorman pada saat isolasi langsung dari lapangan. Teknik pemerangkapan (*trapping culture*) digunakan dengan mengikuti metode Brundrett *et al.* (1996).

Setiap contoh tanah dibuat 5 pot kultur sehingga terdapat 30 pot kultur. Media tanam pot kultur berupa campuran 50 gr tanah dan pasir sebanyak 100 gr. Media dibuat tiga lapisan pada pot yaitu lapisan bawah pasir, lapisan tengah sampel tanah penelitian dan lapisan atas pasir. Selanjutnya benih jagung (*Zea mays*, sp.) ditanam pada lubang tanam pada pot tersebut. Disamping itu diberikan penambahan *terrabuster* guna merangsang pembentukan spora yang lebih baik.

Perlakuan *terrabuster* diberikan dengan konsentrasi 2,5% sebanyak 20 ml tiap pot. Frekuensi pemberian *terrabuster* adalah 3x1 minggu selama 1 bulan pertama dan 1x1 minggu selama 1 bulan kedua. Penambahan *terrabuster* ini diharapkan berpengaruh terhadap sporulasi fungi mikoriza.

Pemeliharaan kultur meliputi kegiatan penyiraman, pemberian hara dan pengendalian hama secara manual. Larutan hara yang digunakan adalah Hyponex merah (25-5-25) dengan konsentrasi 1gr/L. Pemberian larutan hara dilakukan setiap minggu sebanyak 20 ml tiap pot kultur.

Setelah kultur berumur 8 minggu kegiatan penyiraman dihentikan dengan tujuan mengkondisikan kultur pada keadaan stress kekeringan. Proses pengeringan ini berlangsung secara perlahan sehingga dapat merangsang pembentukan spora lebih banyak. Periode pengeringan ini akan berlangsung selama lebih kurang 2 minggu. Setelah itu dapat dilakukan pemanenan spora dengan menggunakan teknik isolasi spora yang telah dijelaskan seperti pada bagian ekstraksi dan identifikasi spora FMA.

#### Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi analisis tanah lokasi penelitian, penghitungan kepadatan spora FMA hasil isolasi dari lapangan, kepadatan spora FMA hasil pemerangkapan, penyajian tabel hasil identifikasi hasil tipe-tipe spora FMA secara deskriptif.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kondisi Kandungan Kimia Tanah Kebakaran Hutan

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia tanah diketahui bahwa tanah yang mengalami kebakaran pada tahun 2011 dan yang tidak mengalami kebakaran cenderung memiliki sifat kimia tanah yang sama, dimana pH-nya bereaksi agak masam, kandungan C-Organik rendah, P-tersedianya sangat rendah dan kapasitas tukar kation yang rendah. Untuk tahun 2012 dapat dilihat bahwa tanah memiliki pH yang bereaksi masam, kandungan C-Organik yang sangat tinggi, P-tersedia yang sangat rendah dan kapasitas tukar kation yang sedang. Untuk tahun 2013 memiliki pH netral, kandungan C-Organik rendah, P-tersedia sangat rendah dan kapasitas tukar kation sangat rendah. Untuk tahun 2011 dan 2014 memiliki pH yang bereaksi masam, C-Organik sangat rendah, P-tersedia sangat rendah dan kapasitas tukar kation sedang. Hasil analisis kimia

tanah sampel penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil analisis sifat kimia tanah bekas kebakaran di Kabupaten Samosir

Tahun Kebakaran	Parameter			
	pH (H <sub>2</sub> O)	C-Organik(%)	P-(Brayll (ppm)	KTK (me/100)
2010	5,47 m	1,13 r	6,17 sr	7,20 r
2011	5,64 am	1,38 r	4,19 sr	1,20 r
2012	4,90 m	6,39 st	7,45 sr	23,10 s
2013	6,65 n	1,36 r	5,56 sr	22,10 s
2014	4,98 m	0,79 sr	5,41 sr	22,70 s
Tidak terbakar	5,56 am	1,21 r	5,11 sr	10,10 r

*Keterangan: am: agak masam; m: masam; n: netral; s: sedang sr: sangat rendah; r: rendah; st: sangat tinggi*

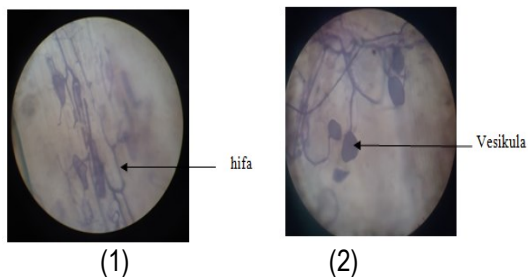
*Sumber kriteria: Staf Pusat Penelitian Tanah (1983) dan BPP Medan (1982) dalam Muklis (2007)*

Berdasarkan data Tabel 1 dapat diketahui bahwa waktu terjadinya kebakaran mempengaruhi sifat kimia tanah, dimana semakin lama jarak antara kejadian kebakaran dan pengamatan maka sifat kimia tanah cenderung memiliki sifat kimia yang hampir sama dengan tanah yang tidak mengalami kebakaran. Untuk tanah yang baru mengalami kebakaran memiliki sifat kimia yang beragam tergantung pada jenis kebakarannya, jenis tanahnya, jenis tegakannya dan faktor lain yang mempengaruhi.

Kondisi kebakaran dengan intensitas yang tinggi akan mempengaruhi besarnya kerusakan yang diakibatkan. Jika dilihat pada tipe kebakaran yang terjadi di lokasi kebakaran menunjukkan bahwa tipe kebakaran yang terjadi adalah pada permukaan tajuk dan vegetasi di bawah tegakan. Tipe kebakaran seperti ini terjadi dengan intensitas kebakaran yang rendah dan tidak sampai merusak dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan De Bano *et al.* (1998) bahwa kebakaran pada tajuk ini terjadi pada tajuk pohon yang satu dengan yang lainnya sehingga tidak berpengaruh langsung pada tanah di bawah tegakan.

#### Keberadaan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

Struktur fungi mikoriza arbuskula yang ditemui adalah hifa dan vesikula. Bentuk struktur hifa dan vesikula dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



(Gambar (1). hifa dan (2). vesikula)

Fungi mikoriza arbuskula (FMA) memiliki beberapa struktur untuk dapat bertahan hidup di dalam akar tanaman dan di dalam tanah. Struktur tersebut diantaranya arbuskula, hifa dan vesikula. Pada penelitian ini struktur yang ditemui adalah hifa dan vesikula. Setiap struktur tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda. Umur hidup arbuskula yang singkat dan bersifat meluruh pada kondisi kering sehingga pada saat pengambilan sampel akar dan pengamatan di bawah mikroskop struktur ini tidak ditemukan.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini untuk persentase kolonisasi fungi mikoriza arbuskula pada tanaman perdu di lapangan adalah persentase tertinggi diperoleh pada tahun 2010 yaitu sebesar 62,5% dan terendah adalah pada lahan tidak terbakar sebesar 42,4%. Perbedaan nilai ini tidak menunjukkan perbedaan pada kriteria atau golongan karena menurut Rajapakse dan Miller (1992) dalam Nusantara *et al.* (2012) pada Lampiran 3, nilai persentase ini termasuk pada kriteria kelas 3 dan kelas 4 dan untuk persentase ini menurut O'Connor *et al.* (2001) dalam Nusantara *et al.* (2012) tergolong tinggi. Persentase kolonisasi fungi mikoriza pada akar tanaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data persentase kolonisasi fungi mikoriza arbuskula pada akar tanaman

Tahun Kebakaran	Persentase kolonisasi (%)	Kriteria
2010	62,5	Kelas 4 (tinggi)
2011	45,0	Kelas 3 (tinggi)
2012	51,0	Kelas 4 (tinggi)
2013	52,0	Kelas 4 (tinggi)
2014	51,0	Kelas 4 (tinggi)
Tidak terbakar	42,4	Kelas 3 (tinggi)

Sumber: Rajapakse dan Miller (1992) dan O'Connor *et al.* (2001) dalam Nusantara *et al.* (2012) (Lampiran 3)

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa persentase kolonisasi yang diperoleh sejalan dengan kondisi sifat kimia sampel tanah yang digunakan yaitu kondisi pH tanah yang rendah (masam) didukung juga dengan ketersediaan unsur P yang sangat rendah sehingga kolonisasi fungi pada akar tergolong tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gianinazi-Pearson dan Diem, (1982) bahwa ketersediaan unsur P dalam tanah memiliki hubungan yang berbanding terbalik

dengan derajat infeksi mikoriza pada akar tanaman dan kelimpahan spora. Didukung juga oleh pernyataan Mosse (1981) bahwa kadar P yang tinggi dapat menyebabkan permeabilitas dan eksudasi akar menurun.

Berdasarkan pada Tabel 3 menunjukkan jumlah spora yang berbeda pada setiap tahun kejadian kebakaran. Jumlah spora paling banyak ditemukan pada tahun 2010 yaitu 320 spora dan yang paling sedikit pada tanah tidak terbakar yaitu 39 spora. Perbedaan jumlah spora ini mungkin disebabkan karena perbedaan sifat kimia tanah. Perbedaan lokasi pengambilan sampel tanah juga memberikan pengaruh terhadap sifat kimia tanah dari masing-masing tahun kejadian. Hasil perhitungan jumlah spora yang diperoleh dari sampel tanah dari lapangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata kepadatan spora setiap tahun kebakaran di lapangan

Tahun Kebakaran	Rata-rata Kepadatan Spora/50 gram Tanah
2010	320
2011	47
2012	202
2013	125
2014	51
Tidak terbakar	39

Berdasarkan data pada Tabel 3 dan 4 menunjukkan bahwa adanya peningkatan jumlah spora dari hasil *trapping* dibandingkan dengan jumlah spora yang ditemukan dari lapangan. Oehl *et al.* (2009) dalam Nusantara *et al.* (2012) menyatakan bahwa proses *trapping* yang pada dasarnya digunakan untuk menstimulasi sporulasi atau meningkatkan jumlah propagul FMA yang ada dalam tanah yang diambil dari lapangan. Hal tersebut perlu dilakukan karena tidak semua FMA aktif pada periode waktu yang sama. Sebagian FMA jumlahnya melimpah pada musim hujan, sebagian lainnya pada waktu musim kemarau, dan sebagian lainnya ada sepanjang tahun. Kepadatan spora dari hasil *trapping* dapat dilihat pada Tabel 4:

Tabel 4. Rata-rata kepadatan spora hasil *trapping*

Tahun Kebakaran	Rata-rata Kepadatan Spora/50 gram Tanah
2010	417
2011	67
2012	225
2013	199
2014	65
Tidak terbakar	40

Peningkatan jumlah spora hasil *trapping* didukung oleh banyak faktor. Seperti yang dilaporkan oleh Sancayaningsih (2005), pengaruh perlakuan tempat tumbuh tanaman inang dan lama waktu memberikan hasil berbeda nyata terhadap perbanyakan spora (jumlah spora). Faktor lain yang mempengaruhi proses sporulasi

antara lain lingkungan, jenis inang, dan lama waktu inkubasi.

Berdasarkan Tabel 5 bahwa Genus *Glomus* yang memiliki tingkat adaptasi yang tinggi terhadap kondisi lingkungan memiliki jumlah tipe spora yang lebih banyak dibandingkan dengan Genus *Acaulospora*. Hal ini sejalan dengan penelitian Sayuti *et al.* (2011) pada lahan gambut bekas terbakar dan Haskins dan Gehring (2004) tentang dampak jangka panjang dari bekas kebakaran pada komunitas tumbuhan dan mikoriza arbuskular pada hutan semi-arid menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kolonisasi mikoriza pada akar tanaman.

Tabel 7. Tipe spora yang ada pada tahun pengamatan di lapangan

No	Tipe Spora	Tahun Kebakaran				
		2010	2011	2012	2013	2014 kontrol
	<i>Acaulospora</i> sp-1	√	-	√	-	-
	<i>Acaulospora</i> sp-2	√	-	-	√	-
	<i>Acaulospora</i> sp-3	√	√	√	-	√
	<i>Acaulospora</i> sp-4	√	-	√	√	√
	<i>Acaulospora</i> sp-5	√	-	-	-	√
	<i>Acaulospora</i> sp-6	√	-	-	√	-
	<i>Acaulospora</i> sp-7	-	√	√	-	√
	<i>Acaulospora</i> sp-8	-	√	√	-	√
	<i>Acaulospora</i> sp-9	-	√	√	-	-
	<i>Acaulospora</i> sp-10	-	-	-	-	√
	<i>Acaulospora</i> sp-11	-	-	-	√	-
	<i>Acaulospora</i> sp-12	-	-	-	√	-
	<i>Acaulospora</i> sp-13	-	-	-	-	√
	<i>Glomus</i> sp-1	√	-	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-2	√	-	-	√	√
	<i>Glomus</i> sp-3	√	√	-	-	√
	<i>Glomus</i> sp-4	√	√	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-5	√	√	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-6	√	-	√	√	-
	<i>Glomus</i> sp-7	√	-	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-8	√	-	√	√	-
	<i>Glomus</i> sp-9	√	-	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-10	√	-	-	√	-
	<i>Glomus</i> sp-11	-	√	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-12	-	√	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-13	-	√	-	√	√
	<i>Glomus</i> sp-14	-	√	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-15	-	√	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-16	-	-	√	√	-
	<i>Glomus</i> sp-17	-	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-18	-	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-19	-	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-20	-	-	-	√	-
	<i>Glomus</i> sp-21	-	-	-	√	-
	<i>Glomus</i> sp-22	-	-	-	√	-

Pada penelitian ini jumlah tipe spora yang ditemukan hasil identifikasi dari sampel tanah dari lapangan ada sebanyak 35 tipe spora. Genus *Glomus* ditemukan sebanyak 22 tipe spora yang menyebar pada setiap petak contoh

pengamatan, sedangkan untuk genus yang lain ditemukan adalah Genus *Acaulospora* yang diperoleh sebanyak 13 tipe spora yang juga menyebar pada hampir setiap tahun pengamatan. Penyebaran tipe spora setiap genus yang ditemukan pada setiap tahun kebakaran hasil *trapping* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tipe Spora yang ada pada Tahun Pengamatan Hasil *Trapping*

no	Tipe Spora	Tahun Kebakaran				
		2010	2011	2012	2013	2014 Kontrol
	<i>Acaulospora</i> sp-1	√	√	-	-	√
	<i>Acaulospora</i> sp-2	-	-	-	√	-
	<i>Acaulospora</i> sp-3	-	√	-	-	-
	<i>Acaulospora</i> sp-4	√	√	-	-	-
	<i>Acaulospora</i> sp-5	-	√	-	-	√
	<i>Acaulospora</i> sp-6	√	√	√	-	-
	<i>Acaulospora</i> sp-7	-	-	√	-	√
	<i>Acaulospora</i> sp-8	√	√	-	√	-
	<i>Acaulospora</i> sp-9	√	-	-	-	-
	<i>Acaulospora</i> sp-12	-	-	√	-	-
	<i>Acaulospora</i> sp-13	√	-	√	-	-
	<i>Acaulospora</i> sp-14	-	-	-	-	√
	<i>Glomus</i> sp-1	√	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-2	√	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-3	-	-	√	√	-
	<i>Glomus</i> sp-4	√	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-5	√	√	-	√	-
	<i>Glomus</i> sp-6	√	-	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-7	-	-	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-8	-	-	-	-	√
	<i>Glomus</i> sp-9	-	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-10	√	-	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-11	√	-	√	√	-
	<i>Glomus</i> sp-12	-	-	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-13	-	√	-	√	√
	<i>Glomus</i> sp-14	-	-	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-15	-	√	-	-	-
	<i>Glomus</i> sp-16	-	-	-	-	√
	<i>Glomus</i> sp-17	√	-	-	√	√
	<i>Glomus</i> sp-18	-	-	-	√	-
	<i>Glomus</i> sp-19	-	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-20	-	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-21	-	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-22	-	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-23	√	-	√	√	-
	<i>Glomus</i> sp-24	-	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-25	-	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-26	-	-	√	-	-
	<i>Glomus</i> sp-27	-	-	-	√	-
	<i>Glomus</i> sp-28	-	-	-	√	-

Berdasarkan Tabel 7 dan 8 menunjukkan bahwa setiap tipe spora ditemui hampir di tiap tahun kejadian kebakaran walaupun ada beberapa tipe spora yang tidak ditemui pada setiap tahunnya. Seperti halnya hasil pengamatan dari hasil *trapping* ada tipe spora yang tidak ditemukan lagi. Demikian juga untuk pengamatan di lapangan dan hasil *trapping* menunjukkan

bahwa ada tipe spora yang baru yang ditemukan pada hasil *trapping* tapi sebaliknya ada juga tipe spora dari lapangan tidak ditemukan lagi dari hasil *trapping*. Penyebaran tipe spora yang terjadi seperti dijelaskan diatas terjadi karena beberapa alasan misalnya, adanya perbedaan lokasi pengambilan sampel di lapangan, kadar air yang tinggi pada saat di lapangan mengakibatkan pembentukan spora yang sedikit, ada juga karena pada saat di lapangan tidak di temukan tapi pada saat proses *stressing* selama 14 hari sehingga terjadi pembentukan spora yang dirangsang karena respon fisiologis dari spora untuk membentuk spora dalam jumlah yang banyak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nelson dan Safir (1982) bahwa kekeringan tidak menghambat pertumbuhan tapi sebaliknya pada kelembaban tinggi akan menghambat perkembangan spora dan juga meningkatkan perkembangan akar lateral dan setelah kolonisasi akan membantu laju pemanjangan akar dan jumlah mikoriza meningkat dengan cepat.

Kebakaran yang terjadi tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap keberadaan fungi mikoriza arbuskula bisa diketahui dengan banyaknya jumlah spora yang ditemukan dan persen kolonisasi yang tergolong tinggi. Hal ini mungkin terjadi karena intensitas kebakaran yang rendah yang diamati di lapangan sehingga kebakaran tidak berpengaruh langsung terhadap FMA tersebut. Didukung dengan pendapat Verma dan Jayakumar (2012) bahwa biomassa mikoriza dalam dua lapisan mineral tidak berkurang secara signifikan oleh api. Bila dibandingkan dengan daerah kontrol terdekat, lokasi kebakaran memiliki jumlah yang sama dari total spora fungi mikoriza arbuskula.

## KESIMPULAN

Persentase kolonisasi fungi mikoriza arbuskula (FMA) pada akar tanaman yang tertinggi terdapat pada tanah bekas kebakaran tahun 2010 yaitu 62,5% dan terendah pada tanah tidak terbakar yaitu 42,4%. Namun persentase kolonisasi ini termasuk kriteria atau tergolong tinggi. Keanekaragaman fungi mikoriza arbuskula tertinggi terdapat pada tanah bekas kebakaran tahun 2010. Ditemukan 2 genus, yaitu Genus *Acaulospora* dan Genus *Glomus*. Dari lapangan ditemukan sebanyak 35 tipe spora dan hasil *trapping* ditemukan sebanyak 40 tipe spora.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2004. Studi Dampak Kebakaran Hutan Terhadap Biota Tanah dengan Metode Forest Health Monitoring di Taman Buru Masigit Gunung Kareumbi Sumedang. Skripsi. Fakultas Kehutanan, IPB. Bogor
- Armson, K. A. 1977. *Forest Soils: Properties and Processes*. University of Toronto Press. London
- Badan Pusat Statistik. 2013. Buku Putih Sanitasi Kabupaten Samosir. Samosir
- Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grave dan N. Malajezuk. 1996. *Working with Mycorrhiza in Forestry and Agriculture*. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR). Carbera
- De Bano, L. F. D. G. Neary and P. F. Folliot. 1998. *Fire's Effects on Ecosystem*. John Wiley and Sons. New York
- Ervayenri, Y., Setiadi, N., Sukarno and C. Kusmana. 1999. *Arbuscular Mycorrhiza Fungi (AMF) Diversity in Peat Soil Influenced by Land Vegetation Types*. *Proceeding. International Conference Mycorrhiza in Sustainable Tropical Agriculture and Forest Ecosystem*. In Commemoration of 100 Years the World Pioneering Studies on Tropical Mycorrhizas in Indonesia by Professor JM Janse. 27-30 Oktober 1997. Bogor. pp.85-92
- Fakuara, Y.M. 1988. Mikoriza, Teori dan Kegunaan dalam Praktek. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Foth, H. D. 1988. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. UGM Press. Yogyakarta
- Gianinazzi-Person, V dan H.G. Diem. 1982. *Microbiology of Tropical Soils and Plants Productivity*. London
- Giovannetti, M. dan Mosse B. 1980. *An Evolution of Technique for Measuring Vesicular-arbuscular mycorrhizal infection in roots*. *New Phytol* 84: 489-500

- Hakim, N, M. Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M. R. Saul, M. Diha, G. B. Hong, dan H. H. Bailey,. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. UNILA, Lampung
- Hanafiah, A.S., T. Sabrina, H. Guchi. 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, USU. Medan
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Penerbit Akademi Pressindo. Jakarta
- Haskins K. E. dan C. A. Gehring. 2004. *Long-term effects of burning slash on plant communities and arbuscular mycorrhizae in a semi-arid woodland*. Journal of Applied Ecology 41, 379–388
- Kramadibrata, K. 1999. Identifikasi Tipe Spora CMA Pengenalan Jamur MA. Makalah Workshop Aplikasi CMA pada Pertanian, Perkebunan dan kehutanan. 27 September – 2 Oktober 1999. Bogor
- Kormanik, P.P. dan Mc Graw Ac. 1982. *Quatification of VA mycorrhizae in plant root*. Di dalam: N.C.Schenk (Ed) Methods and principles of mycorrhizae research. The American Phytop. Soc. 46: 37-45
- Leal P. L., S. L. Stürmer, J. O. Siqueira. 2009. *Occurance and Diversity of Arbuscular Mycorrhizal in Trap Cultures from Soils Under Different Land Use Systems in the Amazon, Brazil*. Brazilian Journal of Microbiology (2009) 40:111-121
- Lestari, Y. 1998. Interaksi CMA dengan Mikroba Tanah Selektif. Makalah disampaikan dalam Workshop Aplikasi Cendawan Mikoriza Arbuskula pada Tanaman Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan. 5-10 Oktober 1998, Bogor
- Moose, B. 1981. Observation on extra matriculmycelium of a vesicular-arbuskular endophyte. *Transactions of The British Mycological Society* 439-448
- Muklis. 2007. Analisis Tanah Tanaman. USU Press. Medan
- Nelsen, C.E dan G.R. Safir. 1982. *Increased Drought Tolerance of Mycorrhizal Onion Plants Caused by Improved Phosphorus Nutrien Plant and Soil. Planta. (1982)154(5):407-413*
- Nusantara, A. P., Y H. Bertham, I. Mansur. 2012. Bekerja dengan Mikoriza. IPB Press. Bogor
- Pacioni, G. 1992. *Wet sieving and decanting techniques for the extraction of spores of VA mycorrhizal fungi*. Hal: 317-322. Di dalam: Norris, J.R., D.J.Read and A.K. Varma (Eds). *Methods in microbiology*. Vol. 24. Academic Press Inc. San Diego
- Powell, C.L. dan Bagyaraj, J. 1984. VA Mycorrhiza. CRC Press. Inc. Boca Raton, Florida
- Sancayaningsih, R.P. 2005. *The effects of single and dual inoculations of arbuscula mycorrhizal fungi on plant growth and the EST and MDH is zyme profiles of maize roots (Zea mays L) grown on limited growth media*. Desertasi. UGM. Yogyakarta.
- Sayuti, I., Zulfarina, E. R. Lubis. 2011. Identifikasi Jamur Mikoriza Arbuskula (JMA) Pada Tanah Gambut Bekas Terbakar Di Kota Pekanbaru Provinsi Riau. *J. Pilar Sains* 11 (1) 01-01:2011
- Setiadi, Y. 2001. Peran Mikoriza Arbuskula dalam Rehabilitasi Lahan Kritis Di Indonesia. Makalah Disampaikan dalam Seminar penggunaan CMA dalam Sistem Pertanian Organik dan Rehabilitasi Lahan Kritis. 23 April 2001. Bandung
- Smith, S.E. dan Read D. J. 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*. Second Edition. Academic Press Harcourt Brace and Company. New York
- Stendell, E.R., Horton TR, dan Bruns T.D. 1999. *Early effects of prescribed fire on the structure of the ectomycorrhizal fungus*



*community in a Sierra Nevada ponderosa pine forest. Mycological Research, 103(10): 1353-1359*

- Soemardi dan S. M. Widyastuti. 2002. Dasar-Dasar Perlindungan Hutan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Suhardi. 1989. Mikoriza Arbuskula (MVA). Pedoman Kuliah. PAU. Bioteknologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Sutedjo, M. M. dan Kartasapoetra, A. G. 2005. Pengantar Ilmu Tanah. Rineka Cipta. Jakarta
- Ulery, A. L. dan Graham R. C. 1993. *Forest Fire Effects on Soil Color and Texture*. Soil Science Society of America Journal, 57(1): 135-140
- Verma, S. dan S. Jayakumar. 2012. Impact of forest fire on physical, chemical and biological properties of soil: A Review. *Proceedings of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences, 2012, 2(3):168-176*
- Wani SP, Mc Gill WB dan Tewari JP. 1991. *Mycorrhizal and common root-rot infection and nutrient accumulation in barley grown on breton loam using N from biological fixation or fertilizer. Biology and Fertility of Soils. 12 (1): 46-54*
- Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Penerbit Gava Media. Yogyakarta
- Yuliprianto, H. 2010. Biologi Tanah dan Strategi Pengelolaannya. Graha Ilmu. Yogyakarta